植 物 分 类 与 资 源 学 报　2012, **34** (1): 25～27
Plant Diversity and Resources　DOI: 10.3724/SP.J.1143.2012.11126

国家一级濒危植物报春苣苔核型分析*

杨兴玉[1,2]，梁开明[4]，张新华[1,3]，马国华[1,3**]

(1 中国科学院华南植物园，广东 广州　510650；2 中国科学院研究生院，北京　100049；
3 植物资源保护和可持续利用重点实验室 中国科学院华南植物园，广东 广州　510650；
4 华南农业大学热带亚热带生态研究所，广东 广州　510642)

摘要：对国家一级濒危植物报春苣苔（*Primulina tabacum*）进行了细胞学研究，报道了该种染色体数目，并对其核型进行分析。结果表明：分裂间期构形属棒状前染色体型，分裂前期染色体属近基型，染色体数目为 $2n=36$，核型公式为：$2n=2x=24$m（1SAT）+12sm，其核型属于 2A 型。

关键词：报春苣苔；染色体数目；核型

中图分类号：Q 942　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：2095-0845(2012)01-025-03

Karyotype Analysis of an Endemic Species *Primulina tabacum* (Gesneriaceae)

YANG Xing-Yu[1,2], LIANG Kai-Ming[4], ZHANG Xin-Hua[1,3], MA Guo-Hua[1,3**]

(1 *South China Botanical Garden*, *Chinese Academy of Sciences*, Guangzhou 510650, China; 2 *Graduate University of Chinese Academy of Sciences*, Beijing 100049, China; 3 *Key Laboratory of Plant Resources Conservation and Sustainable Utilization*, *South China Botanical Garden*, *Chinese Academy of Sciences*, Guangzhou, 510650, China; 4 *Institute of Tropical and Subtropical Ecology*, *South China Agricultural University*, Guangzhou 510642, China)

Abstract: The cytology of an endemic species *Primulina tabacum* (Gesneriaceae) was studied in this paper. The chromosome numbers and karyotype were investigated for the first time. The results revealed that the interphase nuclei were categorized to be rod prochromosome type and the mitotic prophase chromosomes were classified as proximal type. The chromosome number was $2n=36$. The karyotype formula was $2n=2x=36=24$m (1SAT)+12sm and the karyotype is 2A type.

Key words: *Primulina tabacum*; Chromosome number; Karyotype

报春苣苔（*Primulina tabacum* Hance）为苦苣苔科（Gesneriaceae）报春苣苔属的单种属植物（王文采等, 1963）。1999 年，作为一级保护植物被列入首批《国家重点保护野生植物名录》。我们曾运用组织培养技术对其进行大量繁殖并进行了物种回归的研究（Ma 等, 2010；Ren 等, 2010）。然而至今有关报春苣苔的细胞学尚未见报道。本文对报春苣苔进行染色体数目报道和核型分析，旨在为报春苣苔的系统学和保护生物学研究提供细胞学资料。

1　材料和方法

实验材料采自广东省连州市，并引种栽培于华南植物园温室中，凭证标本存放于中国科学院华南植物园标本馆（BGSC）。实验取生长旺盛的根尖，用 0.002 mol·L^{-1} 8-羟基喹啉溶液室温预处理 2 h；新鲜卡诺固定液乙醇：乙酸（3：1）固定 4 h，3% 果胶酶和 3% 纤维素酶的混合酶液（1：1）25℃ 解离 30 min，采用去壁低渗-火焰干燥法制片，并稍加改进。从中选出至少 30 个分散

* 基金项目：国家自然科学基金（30972295）
** 通讯作者：Author for correspondence; E-mail: magh@scib.ac.cn
收稿日期：2011-08-30，2011-11-17 接受发表
作者简介：杨兴玉（1981-）女，博士研究生，研究方向为发育生物学。

良好的染色体中期的细胞进行染色体数目统计，并用 Zeiss Axioplan 2 显微镜进行染色体拍照。核型分析采用李懋学和陈瑞阳（1985）的标准，核型不对称系数按 Arano（1963）的方法计算，间期核和前期染色体的分类按 Tanaka（1971，1977）的标准，核型分类按 Stebbins（1971）的方法。凭证玻片存放于中国科学院华南植物园植物生物技术实验室。

2 结果和分析

报春苣苔分裂间期静止核由一些大小不等呈棒状的异染色质颗粒不均匀分布在核内，其构形属棒状前染色体型（rod prochromosome type），分裂前期染色体的异染色质集中于着丝点附近并延伸到两个臂的中部或端部，这种构形属近基型（proximal type）。

报春苣苔体细胞染色体数为 $2n=36$（图1）。核型公式为 $2n=2x=36=24m\ (1SAT)+12sm$；平均臂比为1.57，最长染色体与最短染色体的比值为1.87，臂比值大于2∶1的染色体占全部染色体的比例为0.17，属2A型（表1）。第1、2、4、5、7、8、9、13、15、16、17、18对为中部着丝点染色体，第16对的一条单体上具有端部随体（SAT）；第3、6、10、11、12、14、对为近端部着丝点染色体。着丝点指数变动范围为28.11%～48.80%，平均值为39.79%，核型不对称系数（As·k%）为60.29%，核型属于2A型（图1，表1）。

报春苣苔是我国特有的单种属植物。该属的近缘类群喜鹊苣苔属（*Ornithoboea*）已报道的染色体数目为 $n=16$，17，18，19（Kiehn 等，1997），没有相关的核型分析。报春苣苔属的染色体数与其近缘属的染色体数相同或相近。

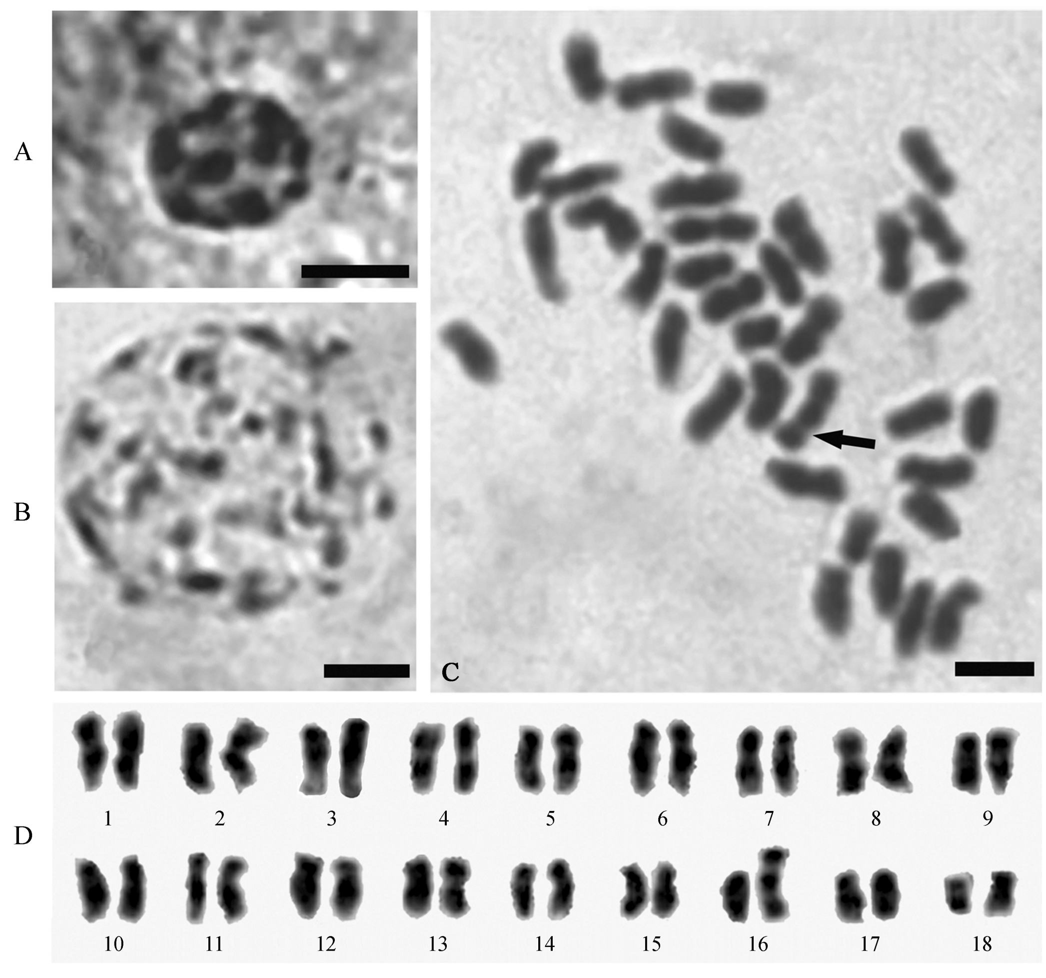


图1 报春苣苔的间期核（A），前期（B）和中期染色体（C），及核型图（D）. 黑色箭头示随体，标尺=2 μm

Fig. 1 1. The resting nuclei (A), prophase (B) and metaphase chromosomes (C), and karyograms (D) of *Primulina tabacum*. Blank arrow indicating satellite, Bars=2 μm

表 1　报春苣苔染色体核型分析参数

Table 1　The karyotypieal parameter of *Primulina tabacum*

染色体序号 No.	相对长度 Relative length/%	臂比 Arm ratio	类型 Type	染色体序号 No.	相对长度 Relative length/%	臂比 Arm ratio	类型 Type
1	3.64+3.40=7.04	1.07	m	10	3.76+1.80=5.56	2.07	sm
2	3.78+2.88=6.66	1.32	m	11	3.70+1.80=5.50	2.05	sm
3	4.52+1.80=6.32	2.50	sm	12	3.50+1.92=5.42	1.82	sm
4	3.64+2.44=6.08	1.65	m	13	3.18+2.12=5.30	1.49	m
5	3.78+2.30=6.08	1.5	m	14	3.24+1.80=5.04	1.81	sm
6	3.08+2.92=6.00	2.20	sm	15	2.78+2.04=4.82	1.36	m
7	4.12+1.88=6.00	1.05	m	16	2.54+2.00=4.54	1.27	m*
8	3.22+2.68=5.90	1.19	m	17	2.24+2.02=4.26	1.11	m
9	3.42+2.32=5.74	1.47	m	18	2.18+1.58=3.76	1.39	m

注：随体长度不计入臂长；* 示仅在一条染色体上具次缢痕

Note: The length of satellite is not included in the chromosome length; * indicating secondary constriction on one chromosome

苦苣苔科不同属间染色体数目有一定变异，对系统演化有重要意义（鲁元学等，2002），而随体在该科植物的细胞中比较常见（季慧等，2008），是研究染色体结构变异的理想材料（朱世梅和许介眉，1999），随体染色体形成主要原因是染色体的不等臂间倒位或不等相互易位（von Bothmer，1982）。报春苣苔的第 16 对染色体其中一个具有端部随体（图 1，表 1），然而具体报春苣苔的随体是如何形成，还有待进一步的研究。

〔参　考　文　献〕

王文采，潘开玉，张志耘等，1963. 中国植物志 第 69 卷［M］. 北京：科学出版社，331—333

Arano H, 1963. Cytological studies in subfamily Carduoideae (Compositae) of Japan IX［J］. *Botanical Magazine* (Tokyo), **76**: 32—39

Ji H (季慧), Guan KY (管开云), Lu YX (鲁元学), 2008. Chromosome numbers of eight species in the genus *Petrocosmea* (Gesneriaceae)［J］. *Acta Botanica Yunnanica* (云南植物研究), **30**: 321—324

Kiehn M, Hellmayr E, Weber A, 1997. Chromosome numbers of Malayan and other paleotropical Gesneriaceae I［J］. *Tribe didymocarpeae. Beitr ge zur Urgeschichte der Pflanzen*, **70**: 407—444

Li MX (李懋学), Chen RY (陈瑞阳), 1985. A suggestion on the standardization of karyotype analysis in plants［J］. *Journal of Wuhan Botanical Research* (武汉植物学研究), **3**: 297—302

Lu YX (鲁元学), Sun XF (孙先凤), Zhou QX (周其兴) *et al*., 2002. Chromosome number in ten species in the Gesneriaceae from Yunnan［J］. *Acta Botanica Yunnanica* (云南植物研究), **24** (3): 377—382

Ma GH, He CX, Ren H *et al*., 2010. Direct somatic embryogenesis and shoot organogenesis from leaf explants of *Primulina tabacum* Hance［J］. *Biologia Plantarum*, **54**: 361—365

Ren H, Ma GH, Zhang QM *et al*., 2010. Moss is a key nurse plant for reintroduction of the endangered herb, *Primulina tabacum* Hance［J］. *Plant Ecology*, **209**: 313—320

Stebbins GL, 1971. *Chromosomal Evolution in Higher Plants*［M］. London: Edward Arnold L TD, 72—123

Tanaka R, 1971. Type of resting nuclei in Orchidaceae［J］. *Bot Mag Tokyo*, **84**: 118—122

Tanaka R, 1977. Recent karyotype studies［A］. In: Ogawa K *et al* eds. *Plant Cytology*［M］. Tokyo: Asakura Shoten (in Japanese), 293—326

von Bothmer R, 1982. Karyotype variation in *Allium commutatum* (Liliaceae s. lato)［J］. *Plant Systematics and Evolution*, **140**: 179—189

Zhu SM (朱世梅), Xu JM (许介眉), 1999. Karyotypic differentiation in *Allium macrostemon* Bunge［J］. *Acta Phytotaxonomica Sinica* (植物分类学报), **37**: 269—278